

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. April 2004 (15.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/031701 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G01F 1/684**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/001161

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. April 2003 (09.04.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 45 965.7 30. September 2002 (30.09.2002) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): LENZING, Thomas [DE/DE]; Beihinger Weg 7/1, 71726 Benningen (DE). BEYRICH, Hans [DE/DE]; Meisenweg 22, 71691 Freiberg (DE). MUELLER, Roland [DE/DE]; Am Schleifrain 23, 71711 Steinheim (DE). KONZELMANN, Uwe [DE/DE]; Schwalbenweg 14, 71679 Asperg (DE). LANG, Tobias [DE/DE]; Elisabethenstr. 32, 70197 Stuttgart (DE). MARBERG, Henning [DE/DE]; Landhausstrasse 7, 71263 Weil Der Stadt (DE).

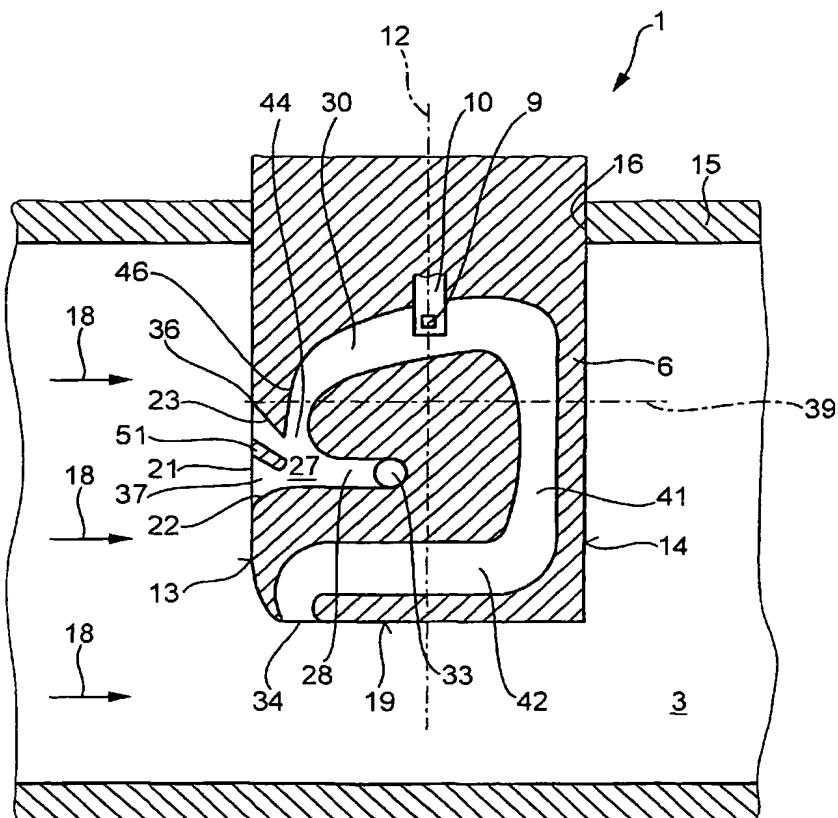
(74) Gemeinsamer Vertreter: ROBERT BOSCH GMBH; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): JP, KR, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR DETERMINING AT LEAST ONE PARAMETER OF A MEDIUM FLOWING IN A LINE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR BESTIMMUNG WENIGSTENS EINES PARAMETERS EINES IN EINER LEITUNG STRÖMENDEN MEDIUMS



(57) Abstract: The invention relates to a device for determining at least one parameter of a medium flowing in a line (3), in particular the mass of intake air for an internal combustion engine, comprising a piece (6) with at least one measuring channel (30) for the throughput of at least a partial stream of the medium flowing through the line in a main flow direction (18) and which may be introduced into the line (3) with a given alignment with relation to the main flow direction and at least one measuring element (9), arranged in the measuring channel, for determination of the at least one parameter. According to the invention, a channel structure is embodied in the piece (6), with an inlet region (27) for the inlet of a partial stream of the medium and a measuring channel (30), branching off from the inlet region (27). The inlet region (27) comprises a separation zone (28) with a separation opening (33) and at least two projections (51, 52) extend into the inlet region (27) from opposing internal walls (37, 38) of the inlet region (27).



(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("*Guidance Notes on Codes and Abbreviations*") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Der Vorschlag betrifft eine Vorrichtung zur Bestimmung wenigstens eines Parameters eines in einer Leitung 3 strömenden Mediums, insbesondere der Ansaugluftmasse einer Brennkraftmaschine, mit einem Teil 6, das wenigstens einen Messkanal 30 zur Durchleitung wenigstens eines Teilstroms des in der Leitung in einer Hauptströmungsrichtung 18 strömenden Mediums aufweist und mit einer vorbestimmten Ausrichtung in bezug auf die Hauptströmungsrichtung in die Leitung 3 einbringbar ist und mit wenigstens einem in dem Messkanal angeordneten Messelement 9 zur Bestimmung des wenigstens einen Parameters. Es wird vorgeschlagen, dass in dem Teil 6 eine Kanalstruktur mit einem Eingangsbereich 27 für den Eintritt eines Teilstroms des Mediums und mit einem von dem Eingangsbereich 27 abzweigenden Messkanal 30 ausgebildet ist, der Eingangsbereich 27 eine Ausscheidungszone 28 mit einer Ausscheidungsöffnung 33 aufweist und von einander gegenüberliegenden Innenwänden 37,38 des Eingangsbereichs 27 aus wenigstens zwei Vorsprüngen 51,52 in den Eingangsbereich 27 hineinragen.

5

10

Vorrichtung zur Bestimmung wenigstens eines Parameters eines
in einer Leitung strömenden Mediums

Stand der Technik

15

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Bestimmung wenigstens eines Parameters eines in einer Leitung strömenden Mediums mit den Merkmalen des Oberbegriffs des unabhängigen Anspruchs 1.

20

Aus der DE 196 23 334 A1 ist eine Vorrichtung zur Bestimmung der Masse eines in einer Leitung strömenden Mediums bekannt, welche ein in die Leitung eingebrachtes Teil aufweist, in dem eine Kanalstruktur vorgesehen ist, welche einen einzelnen Messkanal umfasst, in dem ein Messelement angeordnet ist. Derartige Vorrichtungen werden beispielsweise als Luftp-
25 massenmesser im Luftansaugtrakt einer Brennkraftmaschine eingesetzt. In den Luftansaugtrakt können Spritzwasser und Staub eintreten. Außerdem kann beim Abstellen der Brenn-
kraftmaschine durch die Kurbelwellenentlüftungseinleitung Öldampf in den Luftansaugtrakt gelangen. Die mit dem Medium transportierten Flüssigkeits- oder Festkörperpartikel, die in die Kanalstruktur der Vorrichtung eindringen, strömen bei den bekannten Vorrichtungen am Messelement vorbei und können 30 dieses verschmutzen und beschädigen.
35

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Bestimmung wenigstens eines Parameters eines in einer Leitung strömenden Mediums mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, dass die Gefahr einer Verschmutzung oder Beschädigung des Messelementes durch die mit dem Medium transportierten Flüssigkeits- oder Festkörperpartikel vermindert wird, gleichzeitig jedoch die Funktionsweise der Vorrichtung bei der Bestimmung des wenigstens einen Parameters nicht nachteilig beeinflusst wird. In den Eingangsbe-10 reich gelangte Flüssigkeits- oder Festkörperpartikel strömen an einer Abzweigungsstelle des Messkanals vorbei und gelan-15 gen in eine Ausscheidungszone, wo sie durch eine Ausschei- dungsöffnung die Vorrichtung wieder verlassen. Zwei Vorsprünge, die von einander gegenüberliegenden Innenwänden des Eingangsbereichs aus in den Eingangsbereich hineinragen, be-20 wirken vorteilhaft dass die Strömung umgelenkt wird und Flüssigkeits- und Festkörperpartikel vom Messkanal fern- gehalten werden, ein bereits gebildeter Flüssigkeitsfilm je-25 doch nicht abreißt. Durch die Kombination von Vorsprüngen und Ausscheidungszone wird insgesamt eine ausreichende Was- serabweisung erreicht, ohne dass die Funktionsweise der Vor- rrichtung bei der Bestimmung des wenigstens einen Parameters, beispielsweise bei der Messung der Luftmasse, merklich ver- schlechtert wird.

Vorteilhafte Ausführungsbeispiele und Weiterentwicklungen der Erfindung werden durch die in den abhängigen Ansprüchen angegebenen Merkmale ermöglicht.

Dadurch, dass einander zugewandte Enden der wenigstens zwei Vorsprünge durch einen Spalt voneinander beabstandet sind, wird vorteilhaft erreicht, dass Flüssigkeitströpfchen durch 35 den Spalt zwischen den Vorsprüngen hindurch direkt in den

Ausscheidungskanal gelangen können und die Kanalstruktur rasch verlassen können.

Durch eine in einem Ausscheidungskanal der Ausscheidungszone vorgesehene Drosselstruktur wird vorteilhaft erreicht, dass bei unverändert großer Ausscheidungsöffnung und gleicher ausgeschiedener Menge an Flüssigkeit die durchströmende Menge des Mediums (z.B. Luft) im Ausscheidungskanal gedrosselt wird und dadurch eine größerer Menge des in den Eingangsbe-10 reich eingetretenen Mediums in den Messkanal gelangt.

Zeichnungen

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung erläutert. Es zeigt

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung in Einbaulage an einer Leitung,

Fig. 2 eine Draufsicht auf Fig. 1,

Fig. 3 einen vergrößerten Detailquerschnitt aus Fig. 1 mit einer ersten Abwandlung des Ausscheidungskanals,

Fig. 4 einen vergrößerten Detailquerschnitt aus Fig. 1 mit einer zweiten Abwandlung des Ausscheidungskanals.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Fig. 1 zeigt eine Leitung 3 in der ein Medium in einer Hauptströmungsrichtung 18 strömt. Die Leitung kann beispielsweise ein Saugrohr einer Brennkraftmaschine sein. Bei dem Medium handelt es sich beispielsweise um die in dem Saugrohr strömende Luft. Eine erfindungsgemäße Vorrichtung 1 ist an der Leitung 3 derart angeordnet, dass ein Teil 6 der Vorrichtung in die Leitung 3 hineinragt und dem dort strömenden Medium mit einer vorbestimmten Ausrichtung ausgesetzt ist. Die Vorrichtung 1 zur Bestimmung zumindest eines Parameters des Mediums umfasst außer dem als Messgehäuse ausgebildeten Teil 6

noch ein nicht näher dargestelltes Trägerteil mit einem elektrischen Anschluss, in welchem Trägerteil z.B. eine Auswerteelektronik untergebracht ist. Die Vorrichtung 1 kann beispielsweise mit dem Teil 6 durch eine Einstektköpfung 16 einer Wandung 15 der Leitung 3 eingeführt werden, welche Wandung 15 einen Strömungsquerschnitt der Leitung 3 begrenzt. Die Auswerteelektronik kann innerhalb und/oder außerhalb des Strömungsquerschnitts der Leitung 3 angeordnet werden.

Beispielsweise wird in der Vorrichtung 1 ein Messelement 9 auf einem Messelementträger 10 verwendet, dessen Messdaten mit der Auswerteelektronik ausgewertet werden können. Mittels des Messelementes 9 wird beispielsweise als Parameter der Volumenstrom oder der Massenstrom des strömenden Mediums bestimmt. Weitere Parameter, die gemessen werden können, sind beispielsweise Druck, Temperatur, Konzentration eines Mediumbestandteils oder Strömungsgeschwindigkeit, die mittels geeigneter Sensorelemente bestimmt werden.

Die Vorrichtung 1 hat beispielsweise eine Längsachse 12 in axialer Richtung, die beispielsweise in Einbaurichtung der Vorrichtung 1 in die Leitung 3 verläuft und die z.B. auch die Mittelachse sein kann. Die Richtung des strömenden Mediums, im folgenden als Hauptströmungsrichtung bezeichnet, ist durch entsprechende Pfeile 18 in Fig. 1 gekennzeichnet und verläuft dort von links nach rechts. Beim Einbau des Teils 6 in die Leitung 3 ist sichergestellt, dass das Teil 6 in bezug auf die Hauptströmungsrichtung 18 des Mediums eine vorbestimmte Ausrichtung aufweist.

Das Teil 6 hat ein Gehäuse mit einer beispielsweise quaderförmigen Struktur mit einer in der Einbauposition der Hauptströmungsrichtung 18 des Mediums zugewandten Stirnwand 13 und einer davon abgewandten Rückwand 14, einer ersten Seitenwand 17 und einer zweiten Seitenwand 18 (Fig. 2) und einer beispielsweise parallel zur Hauptströmungsrichtung verlaufenden

dritten Wand 19. Weiterhin weist das Teil 6 eine darin angeordnete Kanalstruktur mit einem Eingangsbereich 27 und einem von dem Eingangsbereich 27 abzweigenden Messkanal 30 auf.

Durch die Anordnung der Vorrichtung 1 relativ zur Leitung 3

5 ist gewährleistet, dass das in der Hauptströmungsrichtung 18 strömende Medium in einer vorbestimmten Richtung auf das Teil 6 trifft und ein Teilstrom des Mediums in dieser Richtung durch eine Öffnung 21 an der Stirnseite 13 in den Eingangsbe-

10 reich 27 gelangt. Die Öffnung 21 kann beispielsweise senkrecht zur Hauptströmungsrichtung 18 ausgerichtet sein, aber auch eine andere Orientierung der Öffnung 21 zur Hauptströ-
15 mungsrichtung 18 ist denkbar. Von dem Eingangsbereich 27 aus gelangt das Medium teilweise in den mit dem Messelement 9 versehenen Messkanal 30 und teilweise strömt es weiter in ei-

ne hinter der Abzweigungsstelle für den Messkanal liegende Ausscheidungszone 28, welche über wenigstens eine in der ers-
ten Seitenwand 17 und/oder der zweiten Seitenwand 18 und/oder
20 der Wand 19 angeordneten Ausscheidungsöffnung 33 mit der Lei-
tung 3 verbunden ist. Die Hauptströmungsrichtung 18 verläuft bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel in einer Ebene, in der auch die Ausscheidungsöffnung 33 angeordnet ist.

Die Ebene, in der die Ausscheidungsöffnung 33 angeordnet ist, kann aber auch unter einem von null Grad verschiedenen Winkel
25 zur Hauptströmungsrichtung 18 angeordnet sein.

Ein erster Teilstrom des in den Eingangsbereich 27 eingetre-
ten Mediums strömt vollständig in den Messkanal 30 und ein zweiter Teilstrom strömt vollständig durch die eine Ausschei-
dungsöffnung 33. In dem strömenden Medium sind beispielsweise Flüssigkeits- und/oder Festkörperpartikel vorhanden, wie Öl-
30 oder Wasserpartikel, die das Messelement 9 verschmutzen oder beschädigen könnten. Durch die Ausscheidungsöffnung 33 können die Flüssigkeits- und Festkörperpartikel wieder in die Lei-
tung 3 zurückströmen, wie noch genauer erklärt wird.

Die Öffnung 21 an der Stirnseite 13 des Teils 6 hat in der axialen Richtung 12 eine obere Kante 36, die dem Messelement 9 in axialer Richtung 12 am nächsten ist. Eine obere gedachte Ebene 39 verläuft durch die obere Kante 36 sowie senkrecht zur Zeichnungsebene in Fig. 1 und parallel zur Hauptströmungsrichtung 18. Die Ausscheidungsöffnung 33 ist in axialer Richtung 12 unterhalb dieser oberen Ebene 39 angeordnet. Der Eingangsbereich 27 ist im Bereich der Öffnung 21 mit schrägen oder gekrümmten Flächen 22 und 33 und mit Vorsprüngen 51,52 versehen, die so gestaltet ist, dass das in den Eingangsbereich einströmende Medium von der oberen Ebene 39 weggelenkt wird. Da die Flüssigkeits- und oder Festkörperteilchen größer sind und eine höhere Dichte als das gasförmige strömende Medium aufweisen, bewegen sie sich in axialer Richtung 12 von der oberen Ebene 39 weg. Da die Ausscheidungsöffnung 33 unterhalb der oberen Ebene 39 angeordnet ist, sammeln sich die Flüssigkeits- und Festkörperpartikel in der Ausscheidungszone 28 und werden durch die an der Ausscheidungsöffnung 33 vorbeiströmende Luft in die Leitung 3 hinaus gesaugt.

Ausgehend vom Eingangsbereich 27 erstreckt sich ein erster Abschnitt des Messkanals 30 in etwa in Richtung zur Einsteköffnung 16. In diesem Abschnitt ist hinter der Verzweigungsstelle 44 eine erste Verjüngung 46 vorhanden, die eine Beschleunigung des in den Messkanal strömenden Mediums bewirkt, wodurch die Luft aus dem Eingangsbereich 27 abgesaugt wird. Hinter der ersten Verjüngung wird das strömende Medium im Messkanal 30 umgelenkt und strömt dann beispielsweise in etwa in Hauptströmungsrichtung 18 an dem Messelement 9 vorbei. Im Bereich des Messelements 9 kann beispielsweise eine weitere Verjüngung des Messkanals 30 vorhanden sein. Die erste bzw. zweite Verjüngung kann in Form einer allseitigen oder teilweise Verengung der Seitenflächen des Messkanals 30 ausgestaltet sein. Vom Messelement 9 aus strömt das Medium weiter und wird in einen Abschnitt 41 des Messkanals umgelenkt, der sich in axialer Richtung 12 von der Einsteköffnung 16 weg

erstreckt. Von diesem Abschnitt aus, wird es in einen weiteren Abschnitt 42 umgelenkt, der beispielsweise entgegen der Hauptströmungsrichtung 18 verläuft und an einer Austrittsöffnung 34, die beispielsweise senkrecht zur Hauptströmungsrichtung 18 oder unter einem von null Grad verschiedenen Winkel zur Hauptströmungsrichtung 18 angeordnet ist, in die Leitung 3 einmündet. Der Messkanal 30 ist also in diesem Ausführungsbeispiel beispielsweise in etwa C-förmig ausgebildet.

Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf die Stirnseite 13 des Teils 6 aus Fig. 1. Wie zu erkennen ist, ragen von einander gegenüberliegenden Innenwänden 37,38 des Eingangsbereichs 27 zwei zueinander spiegelsymmetrisch ausgebildete Vorsprünge 51 und 52 quer zur Hauptströmungsrichtung 18 in den Eingangsbereich 27 hinein. Die einander zugewandte Enden 53,54 der Vorsprünge 51,52 sind durch einen Spalt 60 voneinander beabstandet, so dass die beiden Vorsprünge 51 und 52 in etwa die Kontur zweier einander zugewandter Brückenansätze aufweisen, die durch den Spalt voneinander getrennt sind. Die der Hauptströmungsrichtung zugewandten Flächen 55,56 der Vorsprünge 51,52 sind relativ zur Hauptströmungsrichtung 18 teilweise abgeschrägt, wobei die abgeschrägten Flächen 55,56 mit der Hauptströmungsrichtung 18 einen von null Grad verschiedenen Schnittwinkel bilden. Durch Querstellung der Flächen 55,56 relativ zum strömenden Medium wird das in den Eingangsbereich 27 einströmende Medium gezielt von der Abzweigungsstelle 44 des Messkanals 30 weggelenkt und zur Ausscheidungszone 28 hingelenkt. So kann in verstärkter Weise erreicht werden, dass Flüssigkeitsteilchen oder Festkörperpartikel nicht in den Messkanal 30 gelangen können. Dadurch, dass die einander zugewandte Enden 53,54 der wenigstens zwei Vorsprünge durch den Spalt 60 von einander beabstandet sind, können Flüssigkeitströpfchen zwischen den Vorsprüngen hindurch direkt in die Ausscheidungszone 28 gelangen. Durch die konstruktive Ausgestaltung des Eingangsbereichs mit den Vorsprüngen wird eine gute Flüssigkeitsabweisung erreicht, ohne dass die Funktionsweise des

Messelementes 9 durch einen zu geringen Luftstrom beeinträchtigt würde.

Fig. 3 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 1 für ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung. In Fig. 3 ist die Ausscheidungszone 28 dargestellt. Wie oben beschrieben, gelangen Flüssigkeits- und/oder Festkörperpartikel, die in den Eingangsbereich 27 eingetreten sind, in die Ausscheidungszone 28 und von dort zu den Ausscheidungsöffnungen 33. Die Ausscheidungszone 28 weist einen mit einer Drosselstruktur 47 versehenen Ausscheidungskanal 28a auf, der in die Ausscheidungsöffnung 33 einmündet. Die Drosselstruktur wird in diesem Ausführungsbeispiel durch einen Abschnitt 47 des Ausscheidungskanals 28a mit verjüngter Querschnittsfläche gebildet. Die Verjüngung kann stetig oder unstetig sein. Durch die Drosselstruktur wird vorteilhaft erreicht, dass bei gleichgroßer Wasserausscheidungsmenge die durch den Ausscheidungskanal strömende Luftmenge gedrosselt wird und dadurch eine größere Luftmenge in den Messkanal gelangt.

Fig. 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem die Drosselstruktur durch an der Innenwandung des Ausscheidungskanals 28a angeordnete und vorzugsweise in der Ausscheidungsrichtung verlaufende Rippen 48 gebildet wird. Durch die Rippen wird die Strömungsgeschwindigkeit reduziert und der Durchsatz durch den Messkanal erhöht.

5

10

Ansprüche

1. Vorrichtung zur Bestimmung wenigstens eines Parameters eines in einer Leitung (3) strömenden Mediums, insbesondere der Ansaugluftmasse einer Brennkraftmaschine, mit einem Teil (6), das wenigstens einen Messkanal (30) zur Durchleitung wenigstens eines Teilstroms des in der Leitung in einer Hauptströmungsrichtung (18) strömenden Mediums aufweist und mit einer vorbestimmten Ausrichtung in bezug auf die Hauptströmungsrichtung in die Leitung (3) einbringbar ist und mit wenigstens einem in dem Messkanal angeordneten Messelement (9) zur Bestimmung des wenigstens einen Parameters, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Teil (6) eine Kanalstruktur mit einem Eingangsbereich (27) für den Eintritt eines Teilstroms des Mediums und mit einem von dem Eingangsbereich (27) abzweigenden Messkanal (30) ausgebildet ist, der Eingangsbereich (27) eine Ausscheidungszone (28) mit einer Ausscheidungsöffnung (33) aufweist und von einander gegenüberliegenden Innenwänden (37,38) des Eingangsbereichs (27) aus wenigstens zwei Vorsprünge (51,52) in den Eingangsbereich (27) hineinragen.

35

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass einander zugewandte Enden (53,54) der wenigstens zwei Vorsprünge (51,52) durch einen Spalt (60) voneinander beabstandet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens zwei Vorsprünge (51,52) zueinander spiegelsymmetrisch ausgebildet sind.

5 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorsprünge (51,52) im Bereich einer der Hauptströmungsrichtung (18) zugewandten Öffnung (21) des Eingangsbereichs (27) angeordnet sind und quer zur Hauptströmungsrichtung in den Eingangsbereich hineinragen.

10

15 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die der Hauptströmungsrichtung zugewandte Fläche (55,56) der Vorsprünge (51,52) relativ zur Hauptströmungsrichtung (18) wenigstens teilweise abgeschrägt oder gekrümmmt ist.

15

20 6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausscheidungszone (28) eine mit einer Drosselstruktur (47,48) versehenen Ausscheidungskanal (28a) aufweist, der in die Ausscheidungsöffnung (33) einmündet.

20

25 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Drosselstruktur durch einen Abschnitt (47) des Ausscheidungskanals (28a) mit verjüngter Querschnittsfläche gebildet wird.

25

30

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Drosselstruktur durch an der Innenwandung des Ausscheidungskanals (28a) angeordnete und vorzugsweise in der Ausscheidungsrichtung verlaufende Rippen (48) gebildet wird.

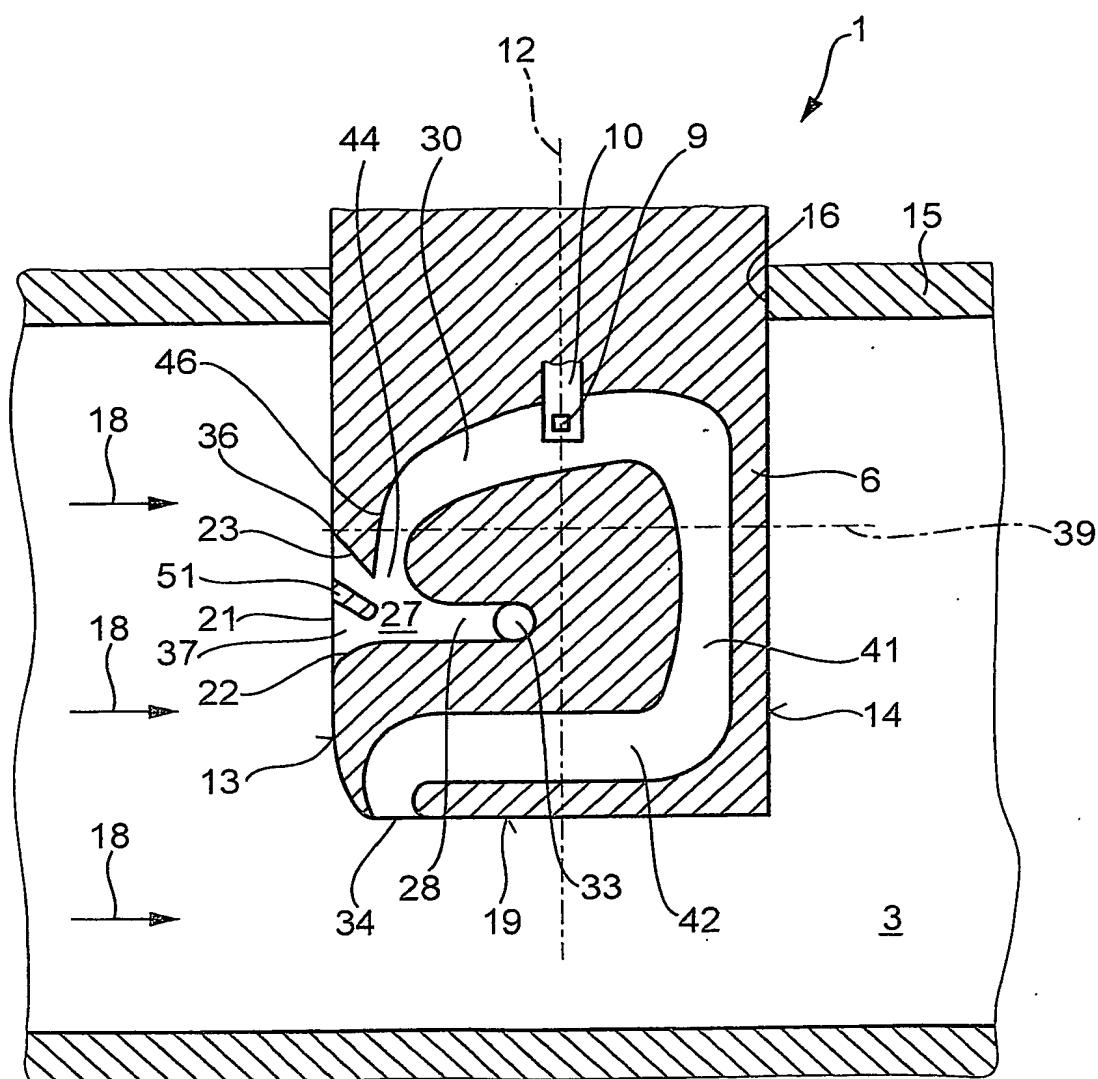


Fig. 1

2/2

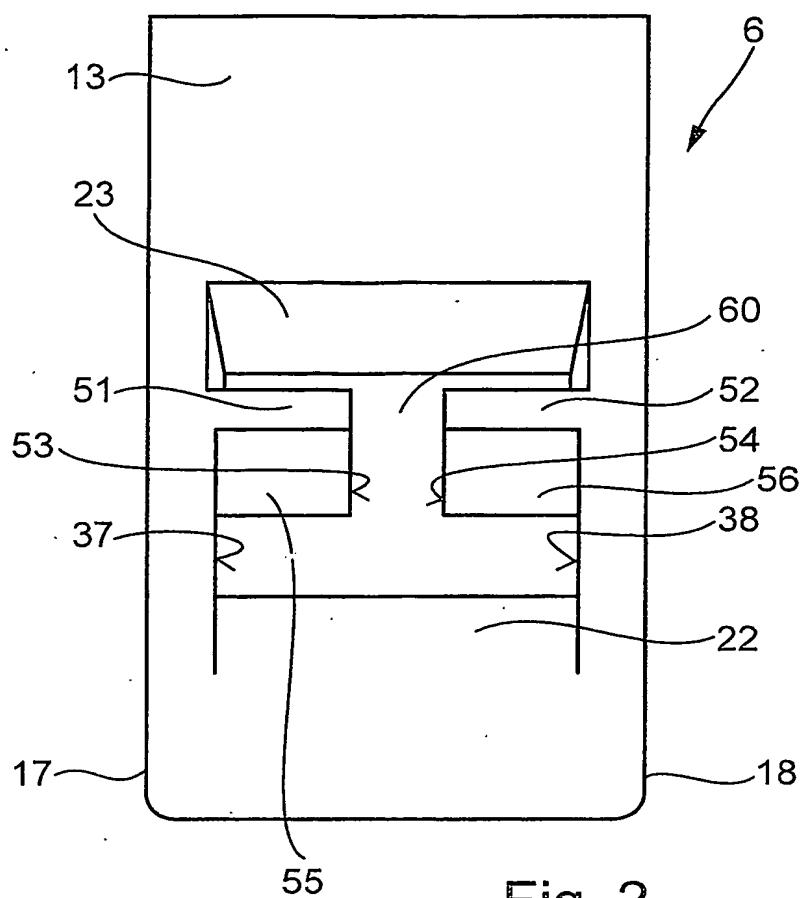


Fig. 2

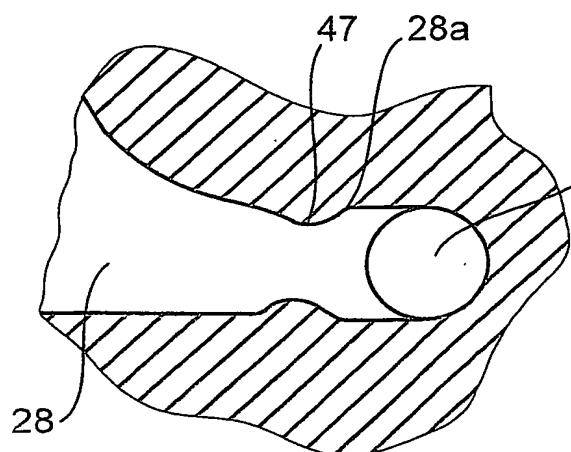


Fig. 3

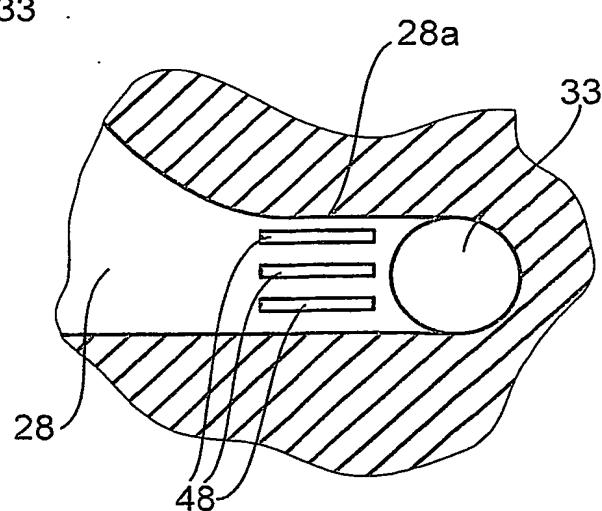


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/03/01161

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G01F1/684

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 14, 5 March 2001 (2001-03-05) & JP 2000 304585 A (HITACHI LTD; HITACHI CAR ENG CO LTD), 2 November 2000 (2000-11-02) abstract ---	1
A	US 6 332 356 B1 (HECHT HANS ET AL) 25 December 2001 (2001-12-25) column 3, line 60 -column 7, line 67; figures 1-4 ---	1-8
A	EP 1 091 195 A (NGK SPARK PLUG CO) 11 April 2001 (2001-04-11) column 10, line 39 -column 11, line 14; figure 1 ---	1 -/-

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

7 August 2003

Date of mailing of the international search report

13/08/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Heinsius, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/01161

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 196 23 334 A (BOSCH GMBH ROBERT) 18 December 1997 (1997-12-18) cited in the application column 2, line 40 -column 6, line 30; figures 1-3 ----	1-8
A	DE 100 65 362 A (ATSUGI UNISIA CORP) 19 July 2001 (2001-07-19) column 3, line 3 -column 7, line 21; figures 1-3 ----	1
P,A	DE 101 35 142 A (BOSCH GMBH ROBERT) 31 October 2002 (2002-10-31) column 2, line 52 -column 6, line 8; figures 1,3 ----	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/03/01161

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
JP 2000304585	A	02-11-2000	NONE		
US 6332356	B1	25-12-2001	DE CN WO EP JP	19815654 A1 1262736 T 9953274 A1 0991920 A1 2002506528 T	14-10-1999 09-08-2000 21-10-1999 12-04-2000 26-02-2002
EP 1091195	A	11-04-2001	EP JP US	1091195 A1 2001174305 A 6526822 B1	11-04-2001 29-06-2001 04-03-2003
DE 19623334	A	18-12-1997	DE WO EP JP RU US	19623334 A1 9747952 A1 0845099 A1 11511262 T 2174673 C2 6148663 A	18-12-1997 18-12-1997 03-06-1998 28-09-1999 10-10-2001 21-11-2000
DE 10065362	A	19-07-2001	JP DE US	2001183204 A 10065362 A1 2001006005 A1	06-07-2001 19-07-2001 05-07-2001
DE 10135142	A	31-10-2002	DE BR WO	10135142 A1 0205043 A 02086425 A2	31-10-2002 10-06-2003 31-10-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PC 03/01161

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G01F1/684

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G01F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 14, 5. März 2001 (2001-03-05) & JP 2000 304585 A (HITACHI LTD; HITACHI CAR ENG CO LTD), 2. November 2000 (2000-11-02) Zusammenfassung ----	1
A	US 6 332 356 B1 (HECHT HANS ET AL) 25. Dezember 2001 (2001-12-25) Spalte 3, Zeile 60 - Spalte 7, Zeile 67; Abbildungen 1-4 ----	1-8
A	EP 1 091 195 A (NGK SPARK PLUG CO) 11. April 2001 (2001-04-11) Spalte 10, Zeile 39 - Spalte 11, Zeile 14; Abbildung 1 ----	1 -/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

7. August 2003

13/08/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Heinsius, R

INTERNATIONALES suchenBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT 03/01161

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 196 23 334 A (BOSCH GMBH ROBERT) 18. Dezember 1997 (1997-12-18) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 40 -Spalte 6, Zeile 30; Abbildungen 1-3 ----	1-8
A	DE 100 65 362 A (ATSUGI UNISIA CORP) 19. Juli 2001 (2001-07-19) Spalte 3, Zeile 3 -Spalte 7, Zeile 21; Abbildungen 1-3 ----	1
P,A	DE 101 35 142 A (BOSCH GMBH ROBERT) 31. Oktober 2002 (2002-10-31) Spalte 2, Zeile 52 -Spalte 6, Zeile 8; Abbildungen 1,3 -----	1-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zu der Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/03/01161

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 2000304585	A	02-11-2000	KEINE			
US 6332356	B1	25-12-2001	DE CN WO EP JP	19815654 A1 1262736 T 9953274 A1 0991920 A1 2002506528 T		14-10-1999 09-08-2000 21-10-1999 12-04-2000 26-02-2002
EP 1091195	A	11-04-2001	EP JP US	1091195 A1 2001174305 A 6526822 B1		11-04-2001 29-06-2001 04-03-2003
DE 19623334	A	18-12-1997	DE WO EP JP RU US	19623334 A1 9747952 A1 0845099 A1 11511262 T 2174673 C2 6148663 A		18-12-1997 18-12-1997 03-06-1998 28-09-1999 10-10-2001 21-11-2000
DE 10065362	A	19-07-2001	JP DE US	2001183204 A 10065362 A1 2001006005 A1		06-07-2001 19-07-2001 05-07-2001
DE 10135142	A	31-10-2002	DE BR WO	10135142 A1 0205043 A 02086425 A2		31-10-2002 10-06-2003 31-10-2002